PART3 地球環境問題

目標　オゾン層破壊の原因となる物質と，オゾン層破壊が地表に及ぼす影響について説明できる

Chapter1　地球環境問題

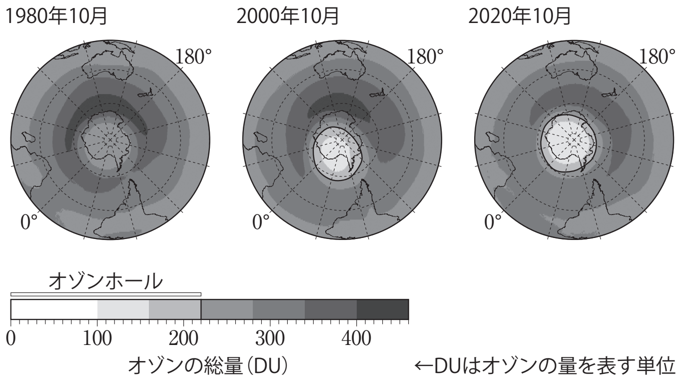
1　オゾン層の破壊と回復

PART2 では，人間活動による地球温暖化について学びました。

→　地球環境が人間活動によって大きな影響を受けた例としては，ほかにどのようなものがあるでしょうか？

・**オゾンホールの発見**

第 6 講で学んだように，（対流圏 / 成層圏）にはオゾン濃度の高い部分であるオゾン層がある。しかし，1980 年代の南極の研究により，上空のオゾンが大幅に減少していることが判明した。おもに南極大陸の上空において，オゾンが大幅に減少している領域をオゾンホールという。



←DUはオゾンの量を表す単位

・**オゾン層破壊の人間への影響**

オゾン層には，紫外線を吸収するはたらきがある。そのため，オゾン層が破壊されると地表に到達する紫外線が増加し，人体に悪影響が与えられる。紫外線は短期的に日焼けや免疫機能の低下を引き起こすほか，長期的には（皮膚がん / 肺炎）や目が見えにくくなる白内障などの原因となることが知られている。

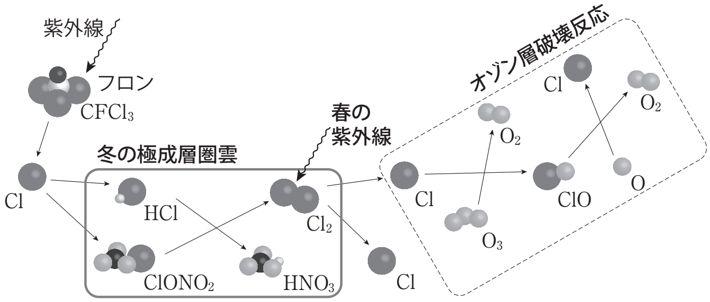
知っておこう

紫外線対策

一定量の紫外線を浴びることはビタミン D をつくるために有用ですが，浴びすぎると本文に示したような悪影響があります。紫外線の影響は何十年も経ってからあらわれることがあるので，今のうちから注意しましょう。

晴れた日の日なたと比べて，薄い雲の出ているときで 80%，木陰でも 50% 程度の紫外線を浴びることになります。帽子，長そでや日焼け止めなどで対策するようにしましょう！

・ **オゾン層破壊のしくみ**



フロンに含まれている Cl〔塩素〕が冬の極成層圏雲に蓄積され，春になってオゾンの分解を引き起こす。

このようなしくみでオゾン層が破壊されるため，オゾンホールは南半球の春にあたる（4 月 / 10 月）ごろに最も拡大する。

・ **フロンの規制とオゾン層の回復**

フロンは人体にも環境にも害がない物質として 20 世紀に開発された物質であり，冷蔵庫やエアコンなどに使用された。フロンがオゾン層を破壊していることが明らかになり，1987 年にモントリオール議定書が採択されてからは製造・使用・排出に関する規制が段階的に強化された。

その結果，大気中のフロンの濃度やオゾンホールの面積は 2000 年ごろに最大となり，ゆるやかに減少し始めている。フロンは分解されにくい物質であり，大気中の濃度が十分低下してオゾンホールが消滅するまでには（数年 / 数十年 / 数百年）かかると考えられている。

まとめ

南極上空でオゾン濃度が大幅に減少している領域を＿＿＿＿＿＿＿という。この領域が形成されやすい季節は南半球の＿＿＿である。
オゾン層の破壊は，人間活動により排出された＿＿＿＿に含まれている＿＿＿＿原子が原因である。
オゾン層の破壊が起こることで，地表に到達する＿＿＿＿が増加し，人体に悪影響が与えられる。

講師からのMessage

左の図はすべての化学反応を示したものではありません。フロンに含まれる塩素原子 Cl が，形を変えてオゾン層を破壊するようすを確認してください！

知っておこう

原子と分子

酸素，塩素などの気体は，2 つの原子が結びついて 1 つの分子となっています。左の図では，

O：酸素原子
O_2：酸素分子
Cl：塩素原子
Cl_2：塩素分子

ですね！

知っておこう

フロン類の温室効果

フロンはオゾン層を破壊し，かつ強い温室効果をもちます。そこで，オゾン層の破壊を抑えるため，フロンと同じように有用であるもののオゾン層を破壊しない物質として代替フロンが登場しました。しかし，こちらも強い温室効果をもつため，近い将来に全廃される予定です。

Chapter2　演習問題

□　持続可能な開発目標

第 10 講の PART2 では地球温暖化，PART3 の講義ではオゾン層の破壊について扱いました。これらは，いずれも人間活動が地球環境に影響を与えている例でした。地球環境の急激な変化が続けば人類の生活環境にも悪影響が広がり，現在と同じような生活ができなくなってしまう可能性もあります。

そこで，1980 年代には「将来の世代の欲求を満たしつつ，現在の世代の欲求も満足させるような開発」を行う必要性が認識されました。このような開発を「持続可能な開発」とよびます。2015 年には国際連合によって採択された「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」では，次に示す「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals: SDGs) が設定されました。

出典：https://www.un.org/sustainabledevelopment/
The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations or its officials or Member States.

講師からのMessage

今回演習問題で扱うのは，ごく一部の例に過ぎません。その他の例についても自分なりに考えて，周りの人と議論してみましょう！

今回の演習問題では，地球温暖化を抑えるための努力〔以下では「緩和策」とよびます〕と SDGs との関係について考えてみましょう。

問題(1)　地球温暖化の緩和策が SDGs の達成につながる例に関連して述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。また，［　　］について，最も適当な番号を

1 つ答えてください。

地球温暖化を抑えるためには，石炭や天然ガスなどを用いた火力発電を（増やし / 減らし），大気中の CO_2 濃度の上昇を抑えることが重要となる。そのための 1 つの方法は，発電の方法を太陽光発電や風力発電などに変えることであり，SDGs の〔　　〕の達成と密接に関わっている。また，化石燃料の利用は鉱山の労働者に危険や健康被害をもたらすほか，大気汚染を通じて発電所周辺の住民に健康被害をもたらすことがある。そのため，発電の方法を変えることは SDGs のうち〔　　〕の達成にもつながるといえる。

問題⑵ 次に，地球温暖化の緩和策が SDGs の達成に対して負の側面をもつ可能性のある例に関連して述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。また，〔　　〕について，最も適当な番号を 1 つ答えてください。

大気中の CO_2 を減少させるための方法として，森林の伐採を（増やし / 減らし），新たに（植林 / 焼き畑）を行うことが挙げられる。森林は多くの生物のすみかとなっているため，このことは SDGs のうち 15 の達成を促進すると考えられる。また，穀物などを原料としたバイオエネルギーの利用を増やすことにも，大気中の CO_2 濃度の上昇を抑えるはたらきがある。

ただし，これらのことは食料の生産に対して影響を与え，食料価格の上昇をもたらす可能性があると指摘されている。食料価格が上昇した場合，特に SDGs のうち〔　　〕の達成に対して負の側面をもつ可能性があると考えられる。

地球温暖化の緩和策と SDGs の達成との関係は，このように複雑である。さまざまな視点からの検討を行いながら，効果的な行動をとる工夫を行っていくことが重要だといえる。

第10講 PART3 確認問題

問1 地球の(　ア　)内にはオゾン濃度の高い部分がある。オゾンには生物にとって有害な(　イ　)を吸収するはたらきがある。1980 年代に,人間活動により大気中に放出された(　ウ　)が原因で,ａオゾン層が破壊されることが明らかになった。オゾンが大幅に減少している領域をｂオゾンホールという。上空のオゾンが減少すると，地表に到達する(　イ　)の量が増え，人体に悪影響が出ることが懸念されている。ｃオゾン層の保護は，世界的な課題として取り組まれており，オゾン層を破壊する物質の製造・使用・排出に関する規制が強化されている。

(1) 空欄アにあてはまる語として最も適当なものを,次の①～④のうちから一つ選びなさい。
① 対流圏　② 成層圏　③ 中間圏　④ 熱圏

(2) 空欄イにあてはまる語として最も適当なものを,次の①～④のうちから一つ選びなさい。
① 紫外線　② 可視光線　③ 赤外線　④ X 線

(3) 空欄ウにあてはまる語として最も適当なものを,次の①～④のうちから一つ選びなさい。
① メタン　② 二酸化炭素　③ 二酸化硫黄　④ フロン

(4) 下線部ａに関して，(3)の物質に含まれる元素のうちオゾンを破壊する反応に直接関わるものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。
① フッ素　② 炭素　③ 塩素　④ 水素

(5) 下線部ｂに関して，南極上空のオゾンホールが最も拡大するのは何月ごろか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。
① 1 月　② 4 月　③ 7 月　④ 10 月

(6) 下線部ｃに関して，オゾンホールの発生がなくなるには，あと何年かかるとされているか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　数年　　②　数十年　　③　数百年　　④　数千年

第 10 講　現在の地球環境の変動

PART1　エルニーニョ現象

問題(1)　16 回，4

問題(2)　エルニーニョ現象

問題(3)　弱く，東，東，弱い，弱く，冷夏

PART2　地球温暖化

問題(1)　化石燃料，植林，強い

問題(2)　1.5℃，4℃，低下，大きく

PART3　地球環境問題

問題(1)　減らし，7，3

問題(2)　減らし，植林，2

第 10 講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

オゾン層は成層圏内にあるオゾン濃度の高い部分である。

(2)　①

解説：

オゾンには紫外線を吸収するはたらきがある。

(3)　④

解説：

フロンは，かつて冷蔵庫やエアコンなどの冷媒として使用された。

(4)　③

解説：

フロンに含まれる塩素がオゾンを分解する。

(5)　④

解説：

フロンに含まれる塩素が冬の極成層圏雲に蓄積され，春になってオゾンの分解を引き起こすので，南極上空のオゾンホールは南半球の春にあたる 10 月ごろに最も拡大する。

(6)　②

解説：

フロンの寿命は長いため，オゾンホールの発生がなくなるには，あと数十年かかると考えられている。